

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Application of )  
Thomas Thoroe Scherb, et al. ) Group: 3749  
Serial No.: 10/712,608 )  
Filed: November 13, 2003 )  
Title: THROUGHFLOW CYLINDER ) Examiner: K O'Malley

CLAIM FOR PRIORITY

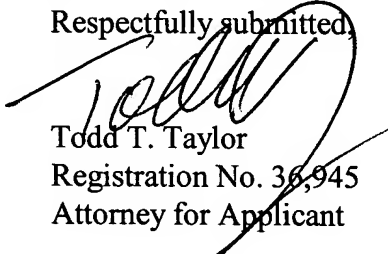
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants hereby claim the priority of German Patent Application Serial No. 101 23 809.6, filed May 16, 2001, under the provisions of 35 U.S.C. 119.

A certified copy of the priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

  
Todd T. Taylor  
Registration No. 36,945  
Attorney for Applicant

TTT/ap

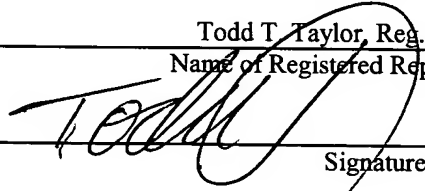
TAYLOR & AUST, P.C.  
142 S. Main St.  
P.O. Box 560  
Avilla, IN 46710  
Telephone: 260-897-3400  
Facsimile: 260-897-9300

Encs.: Priority Document  
Return postcard

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on: October 13, 2005.

Todd T. Taylor, Reg. No. 36,945  
Name of Registered Representative

  
Signature

October 13, 2005  
Date

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 23 809.6

**Anmeldetag:** 16. Mai 2001

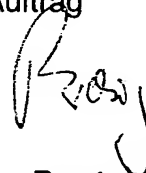
**Anmelder/Inhaber:** Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim/DE

**Bezeichnung:** Durchströmzylinder

**IPC:** D 21 F 5/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. September 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Brosig

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

### **Durchströmzylinder**

Die Erfindung betrifft einen Durchströmzylinder für eine Durchströmtrocknungsanlage insbesondere für Tissue. Ein Durchströmzylinder dieser Art ist beispielsweise in einem Artikel "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" der Fleissner GmbH in ipw 3/2001, Seite 21, angegeben.

Die bisher bekannten Durchströmzylinder, auch als TAD (through air drying)-Zylinder bezeichnet, bestehen aus Metall. Die Tissuebahn wird auf einem Sieb über den Durchströmzylinder geführt. Dabei wird mittels des Durchströmzylinders ein gasförmiges Medium durch die Tissuebahn gedrückt. Dieses gasförmige Medium oder Fluid kann eine Temperatur von über 300°C besitzen. Im Fall eines Bahnabrisses wirkt diese Temperatur direkt auf das Sieb, das jetzt nicht mehr durch die Tissuebahn gekühlt wird. Um eine Beschädigung des Siebes infolge der hohen Temperatur zu vermeiden, wird das Sieb mittels eines Kaltwasserspritzrohres schockartig abgekühlt. Diesem Temperaturschock ist auch der Durchströmzylinder ausgesetzt, was zu extremen Wärmespannungen führt. Um ein Reißen des Metalls zu verhindern bzw. die Reißgefahr zu reduzieren, sind aufwendige Konstruktionen notwendig (siehe den Artikel "Hightech Durchströmtrocknung für Tissue" der Fleissner GmbH in ipw 3/2001, Seite 21).

Ziel der Erfindung ist es, einen verbesserten Durchströmzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die zuvor genannten Probleme beseitigt sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Durchströmzylinder zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

Dabei kann das Material des faserverstärkten Kunststoffes insbesondere Glasfasern, Aramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern erhalten. Der Durchströmzylinder kann somit zumindest teilweise insbesondere aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff (CFK) bestehen.

Vorteilhafterweise besteht der Matrixwerkstoff des faserverstärkten Kunststoffes aus einem vorzugsweise zumindest bis 300°C hitzebeständigem Material. Bei diesem Material kann es sich beispielsweise um Harz oder dergleichen handeln.

Von Vorteil ist, wenn wenigstens eine Faserlage vorgesehen ist und die Faserlage so gewählt ist, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$  des faserverstärkten Kunststoffes kleiner ist als der von Stahl bei etwa 300°C und vorzugsweise in einem Bereich  $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$  liegt.

Vorzugsweise ist der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$  des faserverstärkten Kunststoffes zumindest in Umfangsrichtung kleiner als etwa  $3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ , insbesondere kleiner als etwa  $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$  und vorzugsweise kleiner als etwa  $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ .

Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, daß bei der Herstellung des faserverstärkten, zum Beispiel kohlefaserverstärkten, Kunststoffes zweck-

mäßigerweise mehr als etwa 30 %, insbesondere mehr als etwa 50 % und vorzugsweise mehr als etwa 70 % der Fasern zumindest im wesentlichen in Umfangsrichtung orientiert sind.

Ungünstig ist dabei allerdings, daß die Biegesteifigkeit des betreffenden Zylinders sehr klein wird. Eine solche Faserlage ist demnach beispielsweise bei Leitwalzen oder kleineren Zylindern nicht möglich. Bei diesen werden die Fasern zumindest in der äußersten Lage axial ausgerichtet (vgl. zum Beispiel EP-A-0 363 887). Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders ist der Zylinderdurchmesser daher  $\geq 2,5$  m, insbesondere  $> 4$  m und vorzugsweise  $> 4,5$  m, wodurch eine ausreichende Biegesteifigkeit auch bei breiten Tissuemaschinen größer als 5 m gewährleistet ist.

Der Durchströmzylinder kann im allgemeinen einen Mantel, stirnseitige Deckel mit Lagerzapfen und zumindest auf einer Seite, vorzugsweise der Triebseite, einen Fluidabführstutzen, zum Beispiel Luftabführstutzen umfassen. Gegebenenfalls kann stattdessen auch ein Zuführstutzen bzw. eine Fluidzuführöffnung vorgesehen sein. Im Innern des Durchströmzylinders kann entsprechend ein Saugkasten oder ein Blaskasten vorgesehen sein, durch den das Trocknungsfluid, zum Beispiel Trocknungsluft, ab- bzw. zugeführt werden kann. Der Saug- bzw. Blaskasten kann zumindest im wesentlichen den von der Bahn umschlungenen Bereich oder Sektor des Durchströmzylinders überspannen, wodurch Falschluf oder Leckageluft vermieden wird. Alternativ kann auch der nicht umschlungene Bereich z.B. mit einem Abdeckblech zur Vermeidung von Falschluf abgedeckt sein.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform besteht zumindest der Mantel des Durchströmzylinders zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK). Vorzugsweise haben die Fasern zumindest in einer Richtung einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Kunststoff.

Der Mantel kann zum Beispiel aus Einzelementen hergestellt sein.

Eine bevorzugte praktische Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders zeichnet sich dadurch aus, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege und in Axialrichtung verlaufende Stege umfaßt, daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und daß die in Axialrichtung verlaufende Stege zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege versehen sind.

Nachdem die Fasern des faserverstärkten Kunststoffes der in Umfangsrichtung verlaufenden Stege hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, ergibt sich in Umfangsrichtung ein kleiner Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$ .

Die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege sind mit den in Axialrichtung verlaufenden Stegen vorzugsweise verklebt.

Da sich die in Axialrichtung verlaufenden Stege aus Metall bei einem entsprechenden Temperaturwechsel ausdehnen können, ist der Durchström-

zylinder zweckmäßigerweise mit einem Loslager versehen, um die entsprechenden axialen Verschiebungen aufzufangen.

Eine vorteilhafte alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchströmzylinders zeichnet sich dadurch aus, daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege und in Axialrichtung verlaufende Stege umfaßt, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege und die in Axialrichtung verlaufenden Stege formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

Dabei sind die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen vorzugsweise in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen in Axialrichtung orientiert, was eine hohe Biegesteifigkeit für den Durchströmzylinder mit sich bringt.

Der Mantel ist zweckmäßigerweise mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen. Diese Durchtrittsöffnungen können insbesondere zwischen den Stegen gebildet sein. Die offene Fläche liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 95 % bis 98 %. Bevorzugte Maße der Öffnungen sind 60 mm x 120 mm.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn die in Axialrichtung verlaufenden Stege höher sind als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege. So können gemäß einer zweckmäßigen alternativen Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Durchströmzylinders die in Axialrichtung verlaufenden Stege gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen radial nach außen vorstehen. In diesem Fall liegt das Durchströmsieb auf den in Axialrichtung verlaufenden Stegen auf.

Der Durchströmzylinder kann beispielsweise auch aus Segmenten bestehen, die zusammengeklebt oder/und geschraubt sind. Es ist auch denkbar, daß er aus einzelnen kurzen zylindrischen Abschnitten besteht, die z.B. zusammengeklebt oder geschraubt sein können. Ein sich daraus ergebender Vorteil besteht darin, daß ein kleinerer Autoklav beim Aushärtprozeß ausreichend ist.

Es ist beispielsweise auch möglich, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege in der Umfangsebene des Durchströmzylinders enden. In diesem Fall liegt das Durchströmsieb, auch als TAD (through air drying)-Sieb bezeichnet, auf den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen und den axialen Stegen auf.

Der Durchströmzylinder kann mit einem Siebstrumpf bezogen sein, um die Strömung des hindurchtretenden gasförmigen Mediums, zum Beispiel Luft, zu vergleichmäßigen und dadurch Markierungen zu vermeiden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die offene Fläche kleiner als 96 % ist. Der Siebstrumpf kann beispielsweise aus einem vorzugsweise zumindest bis 250°C hitzbeständigem Material, zum Beispiel Metall, bestehen.

Die in Axialrichtung verlaufenden Stege und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege können Durchbrechungen aufweisen, die Querströmungen ermöglichen und somit die Strömung vergleichmäßigen.



Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform besteht der Mantel des Durchströmzylinders aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff. Dabei kann er beispielsweise mit runden, quadratischen und/oder rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen sein. Die Öffnungen können schon beim Herstellungsprozeß (z.B. Wickelverfahren) ausgespart oder nachträglich spanabhebend, d.h. insbesondere durch Bohren und/oder Fräsen, erzeugt werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1            eine schematische Teildarstellung einer Durchströmungstrocknungsanlage insbesondere für Tissue mit einem erfindungsgemäßen Durchströmzylinder,
- Fig. 2            eine perspektivische Darstellung des in der Fig. 1 gezeigten Durchströmzylinders,
- Fig. 3            einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel einer aus mehreren Einzelementen hergestellten Ausführungsform des Durchströmzylinders,
- Fig. 4            einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel einer Ausführungsform des Durchströmzylinders, bei der der Mantel aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und

mit beispielsweise runden Durchtrittsöffnungen versehen ist, und

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch den in der Fig. 4 gezeigten Zylindermantel.

Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine Durchströmungstrocknungsanlage 10 insbesondere für Tissue.

Diese Durchströmungstrocknungsanlage 10 umfaßt einen Durchströmzylinder 12, um den ein Durchströmsieb 14 geführt ist. Zusammen mit dem Durchströmsieb 14 wird eine Tissuebahn um den Durchströmzylinder 12 geführt.

Dem Durchströmzylinder 12 ist eine Haube 16 zugeordnet, der im vorliegenden Fall über eine Leitung 18 trockene Heißluft zugeführt wird, die von einem Brenner 20 geliefert wird.

Im Innern des Durchströmzylinders 12 kann ein Saugkasten oder ein Blaskasten vorgesehen sein, durch den die Trocknungsluft ab- bzw. zugeführt werden kann. Im vorliegenden Fall ist im Innern des Durchströmzylinders 12 ein Saugkasten 22 vorgesehen. Das Gemisch aus Heißluft und Dampf wird über Leitungen 24 abgeführt. Ein Teil dieses Gemisches kann über eine Leitung 26 auch wieder dem Brenner 20 zugeführt werden.

Wie insbesondere auch anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, umfaßt der Durchströmzylinder 12 einen Mantel 28, stirnseitige Deckel 30, und, zu-

mindest auf einer Seite, vorzugsweise der Triebseite, eine Abzugsöffnung 32 für feuchte Heißluft. Im vorliegenden Fall ist diese Abzugsöffnung in dem betreffenden Lagerzapfen 34 vorgesehen.

Die Achse des Durchströmzylinders 12 ist in der Fig. 2 mit "X" angedeutet. Die rein schematisch angedeutete Oberfläche 28 des Durchströmzylinders 12 ist mit Durchtrittsöffnungen 36 versehen.

Zumindest der Mantel 28 des Durchströmzylinders 12 besteht zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff. Das Material des faserverstärkten Kunststoffes kann beispielsweise Glasfasern, Aramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern enthalten. Der Mantel 28 kann somit zumindest teilweise insbesondere aus Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK) bestehen.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel 28 einer aus mehreren Einzelteilen hergestellten Ausführungsform des Durchströmzylinders 12.

Der Mantel 28 umfaßt in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige, Stege 38 und in Axialrichtung verlaufende Stege 40.

Dabei ist beispielsweise ein solcher Aufbau denkbar, bei dem die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen 42 für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 versehen

sind. Die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 können mit den in Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 verklebt sein. Den in Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 kann ein Loslager zugeordnet sein.

Es ist jedoch beispielsweise auch ein solcher Aufbau möglich, bei dem sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 und die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

Im letzteren Fall sind die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38 vorzugsweise in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen 40 vorzugsweise in Axialrichtung orientiert.

Der Mantel 28 kann mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen 36 versehen sein, die im vorliegenden Fall zwischen den Stegen 38, 40 gebildet sein können.

Die Höhe der in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 ist in der Fig. 3 mit  $h_U$  und die Höhe der in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 mit  $h_a$  angegeben. Wie eingangs bereits erwähnt, können diese Höhen  $h_U$  und  $h_a$  gleich groß oder auch verschieden sein. So können die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 zum Beispiel höher sein als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38. Zur Erhöhung der Biegesteifigkeit können die Höhen  $h_a$  der axialen Stege 40 größer als etwa 100 mm, vorzugsweise größer als etwa 200 mm sein. Stehen die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40

gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38 radial nach außen vor, so liegt das Durchströmsieb 14 (vgl. Fig. 1) auf den in axial verlaufenden Stegen 40 auf. Es ist jedoch auch denkbar, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 38 als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege 40 in der Umfangsebene enden, so daß das Durchströmsieb 14 auf den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen 38 und den axialen Stegen 40 aufliegt.

Fig. 4 zeigt einen schematischen Ausschnitt aus dem Mantel 28 einer Ausführungsform des Durchströmzylinders 12, bei der der Mantel 28 aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und mit beispielsweise runden, quadratischen und/oder rechteckigen, im vorliegenden Fall runden Durchtrittsöffnungen 36 versehen ist. Zur Vergleichmäßigung der Strömung können Verbindungskanäle zwischen benachbarten Bohrungen oder Durchtrittsöffnungen vorgesehen sein.

Wie insbesondere auch anhand der Fig. 5 zu erkennen ist, die einen schematischen Schnitt durch den in Fig. 4 gezeigten Zylindermantel 28 zeigt, können die Durchtrittsöffnungen 36 angesenkt sein.

In der Fig. 5 ist der Außenradius des Mantels 28 mit " $r_a$ " und der Innenradius mit " $r_i$ " angegeben. Die radiale Dicke des Mantels 28 ist mit " $r_M$ " bezeichnet. Diese kann insbesondere  $\geq 100$  mm und vorzugsweise  $\geq 200$  mm sein.

**Bezugszeichenliste**

10	Durchströmungstrocknungsanlage
12	Durchströmzylinder
14	Durchströmsieb
16	Haube
18	Leitung
20	Brenner
22	Saugkasten
24	Leitung
26	Leitung
28	Mantel
30	stirnseitiger Deckel
32	Abzugsöffnung
34	Lagerzapfen
36	Durchtrittsöffnung
38	in Umfangsrichtung verlaufender Steg
40	in Axialrichtung verlaufender Steg
42	Aussparung
$h_a$	Höhe eines in Axialrichtung verlaufenden Steges
$h_u$	Höhe eines in Umfangsrichtung verlaufenden Steges
$r_a$	Mantelaußendurchmesser
$r_i$	Mantelinnendurchmesser
$r_M$	Manteldicke

### **P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Durchströmzylinder (12) für eine Durchströmtrocknungsanlage (10)  
insbesondere für Tissue,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß er zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.
2. Durchströmzylinder nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Material des faserverstärkten Kunststoffes Glasfasern, A-  
ramidfasern und/oder vorzugsweise Kohlenstofffasern (CFK) enthält.
3. Durchströmzylinder nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Matrixwerkstoff des faserverstärkten Kunststoffes aus ei-  
nem vorzugsweise zumindest bis 300 °C hitzebeständigen Material,  
wie z.B. Harz, besteht.
4. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß wenigstens eine Faserlage vorgesehen ist und daß die Faserlage  
so gewählt ist, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$  des faser-  
verstärkten Kunststoffes kleiner als der von Stahl bei etwa 300 °C

ist und vorzugsweise in einem Bereich  $0 \leq \alpha < 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1/\text{Kelvin}$  liegt.

5. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$  des faserverstärkten Kunststoffes zumindest in Umfangsrichtung kleiner als etwa  $3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$ , insbesondere kleiner als etwa  $2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$  und vorzugsweise kleiner als etwa  $1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$  ist.
6. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als etwa 30 %, insbesondere mehr als etwa 50 % und vorzugsweise mehr als etwa 70 % der Fasern des faserverstärkten Kunststoffes zumindest im wesentlichen in Umfangsrichtung orientiert sind.
7. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Durchmesser  $\geq 2,5 \text{ m}$ , insbesondere  $> 4 \text{ m}$  und vorzugsweise  $> 4,5 \text{ m}$  besitzt.
8. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens sein Mantel (28) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CFK), besteht.



9. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege (38) und in Axialrichtung verlaufende Stege (40) umfaßt, daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, deren Fasern hauptsächlich in Umfangsrichtung orientiert sind, und daß die in Axialrichtung verlaufende Stege (40) zumindest teilweise aus Metall bestehen und vorzugsweise mit Aussparungen (42) für die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) versehen sind.
10. Durchströmzylinder nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) mit den in Axialrichtung verlaufenden Stegen (40) verklebt sind.
11. Durchströmzylinder nach Anspruch 9 oder 10, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß er mit einem Loslager versehen ist..
12. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß er in Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere ringförmige Stege (38) und in Axialrichtung verlaufende Stege (40) umfaßt, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) jeweils zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehen und daß die in Umfangs-

richtung verlaufenden Stege (38) und die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) formschlüssig miteinander verbunden und vorzugsweise miteinander verklebt sind.

13. Durchströmzylinder nach Anspruch 12,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fasern in den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen (38) in Umfangsrichtung und die Fasern in den in Axialrichtung verlaufenden Stegen (40) in Axialrichtung orientiert sind.
14. Durchströmzylinder nach Anspruch 12 oder 13,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß sein Mantel (28) mit viereckigen, insbesondere quadratischen oder vorzugsweise rechteckigen Durchtrittsöffnungen (36) versehen ist.
15. Durchströmzylinder nach Anspruch 14,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Durchtrittsöffnungen (36) zwischen den Stegen (38, 40) gebildet sind.
16. Durchströmzylinder nach Anspruch 14 oder 15,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die offene Fläche in einem Bereich von etwa 95 % bis 98 % liegt.
17. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Maße einer jeweiligen Durchtrittsöffnungen (36) 60 mm x 120 mm betragen.

18. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) höher sind als die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38).
19. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege (38) als auch die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) in der Umfangsebene enden.
20. Durchströmzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) gegenüber den in Umfangsrichtung verlaufenden Stegen (38) radial nach außen vorstehen.
21. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er, insbesondere bei einer offenen Fläche < 96 %, mit einem Siebstrumpf bezogen ist.
22. Durchströmzylinder nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet,

daß der Siebstrumpf aus einem vorzugsweise zumindest bis 250 °C hitzebeständigen Material, z.B. Metall, besteht.

23. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sein Mantel aus insbesondere nach dem Wickelverfahren erzeugten Lagen aus faserverstärktem Kunststoff besteht und mit beispielsweise runden, quadratischen und/oder rechteckigen Durchtrittsöffnungen versehen ist.
24. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern zumindest in einer Richtung einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen als der Kunststoff.
25. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Segmenten besteht, die insbesondere zusammengeklebt oder/und geschraubt sind.
26. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einzelnen insbesondere kurzen zylindrischen Abschnitten besteht, die vorzugsweise zusammengeklebt oder geschraubt sind.
27. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die in Axialrichtung verlaufenden Stege und die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege Durchbrechungen aufweisen.

28. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhen ( $h_a$ ) der in Axialrichtung verlaufenden Stege (40) größer als etwa 100 mm und vorzugsweise größer als etwa 200 mm sind.
29. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungskanäle zwischen benachbarten Durchtrittsöffnungen oder Bohrungen vorgesehen sind.
30. Durchströmzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dicke ( $r_M$ ) des Mantels (28)  $\geq 100$  mm und vorzugsweise  $\geq 200$  mm ist.

**Zusammenfassung**

Es wird ein Durchströmzylinder für eine Durchströmtrocknungsanlage insbesondere für Tissue angegeben, der zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

114

✓2652

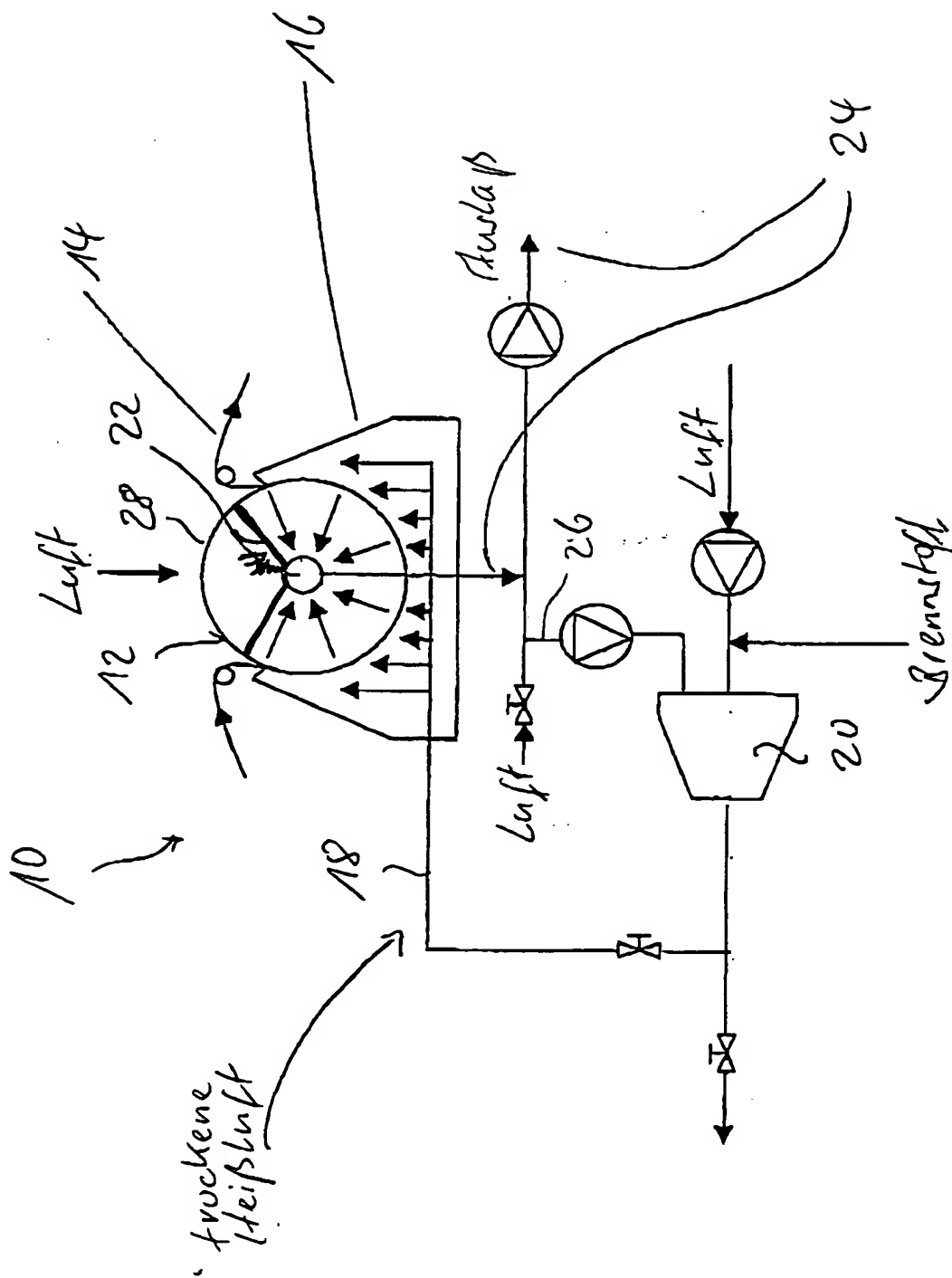


Fig. 1

214

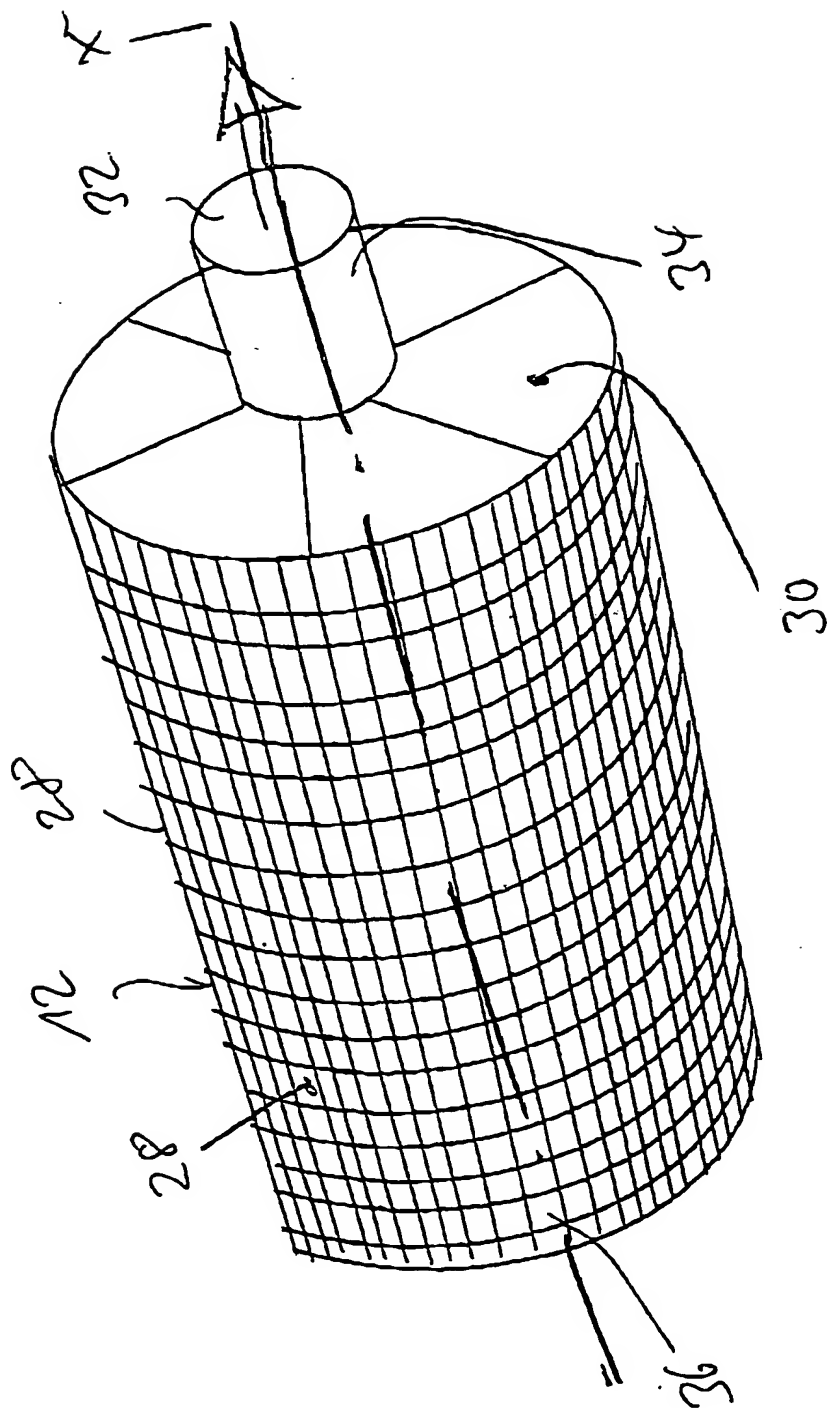


Fig. 2



3/4

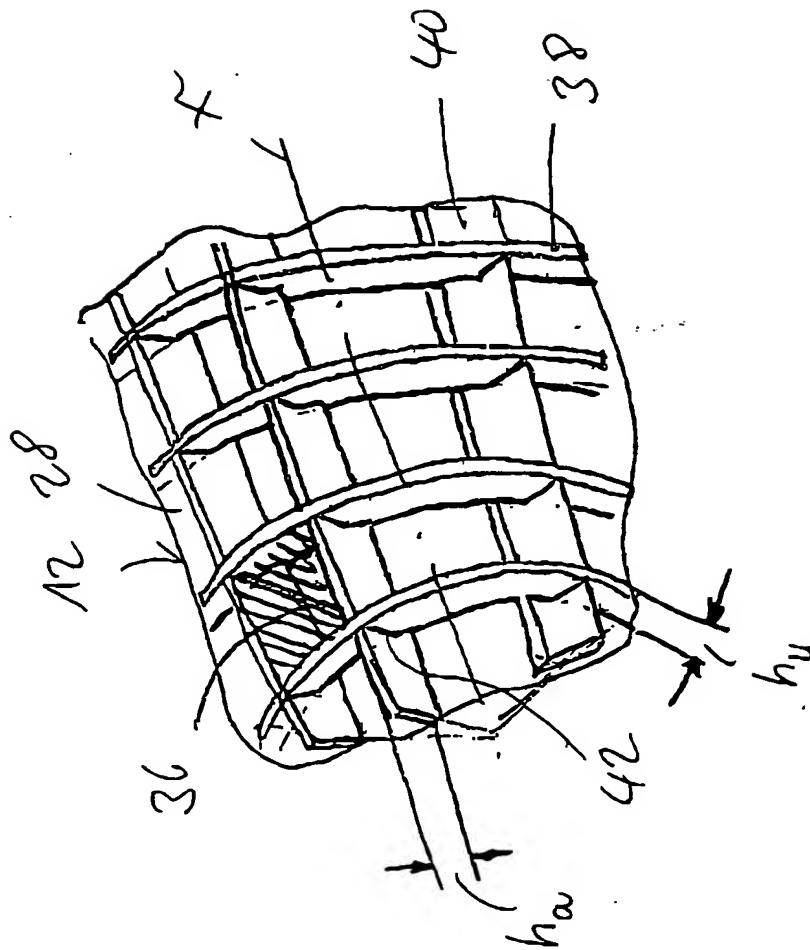


Fig. 3

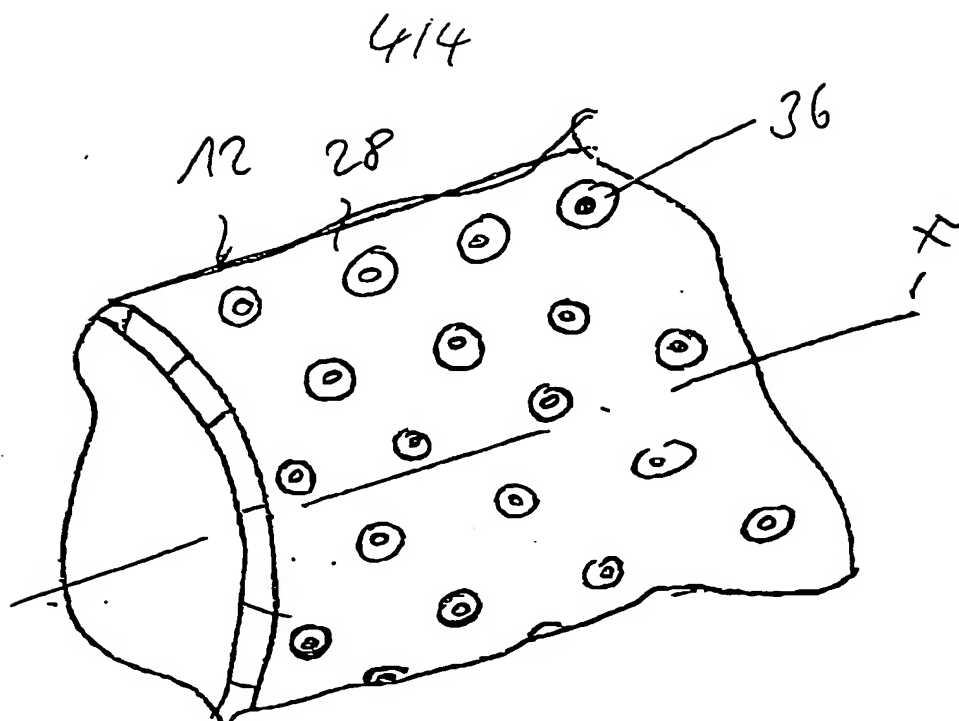


Fig. 4

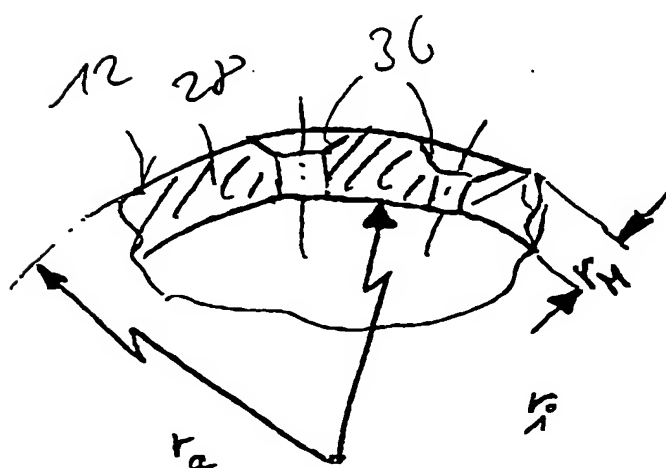


Fig. 5